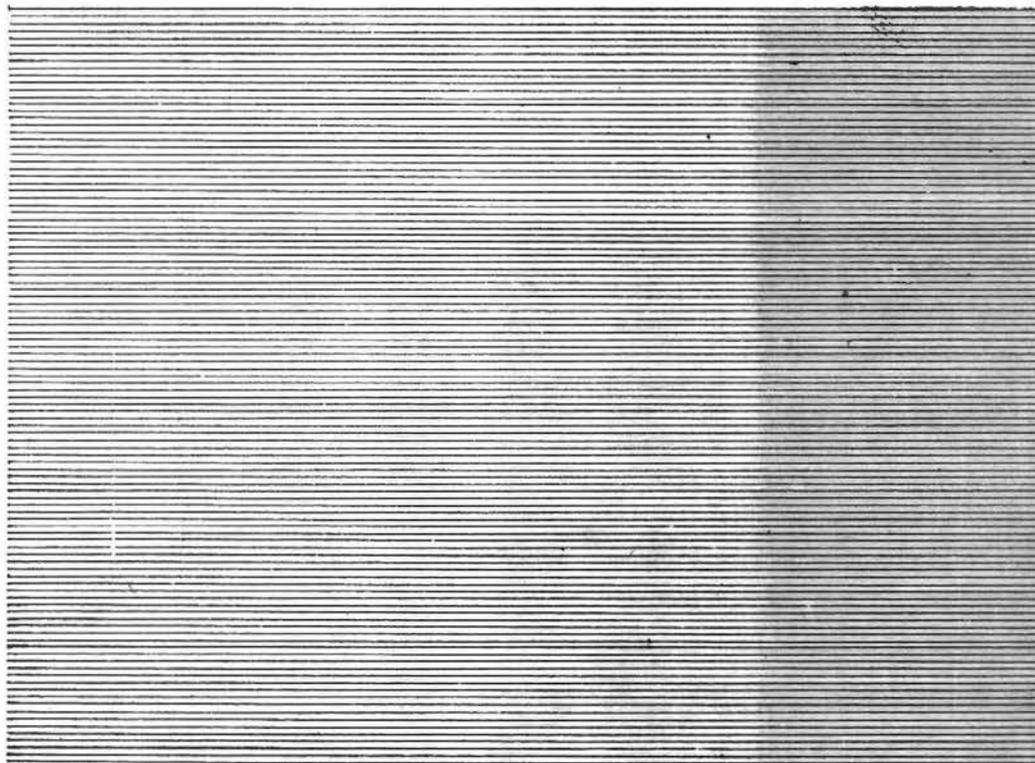
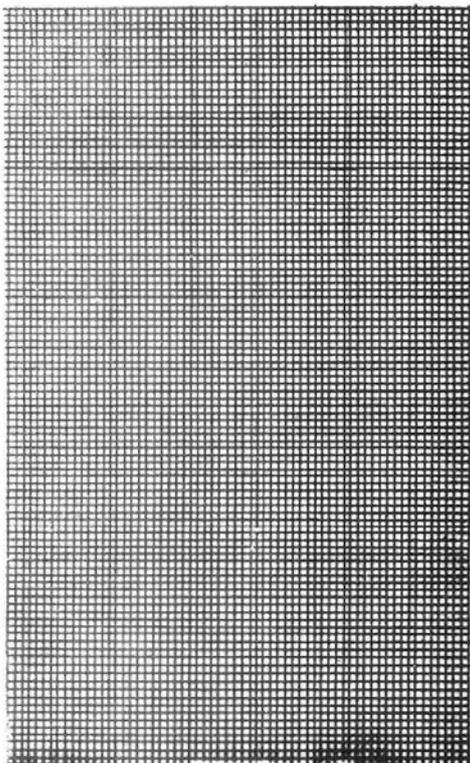


PLANICIE EMBUTIDA SUBMERIDIONAL CON SABANAS  
INUNDABLES Y AMBIENTES ACUATICOS - UNIDAD 1.4.3.

por: Eliseo Popolizio  
Pilar Yolanda Serra  
Guido Osvaldo Hortt



TOMO 7 No. 4

CENTRO DE GEOCIENCIAS  
APLICADAS

SERIE C.  
INVESTIGACION  
1978



FACULTAD DE HUMANIDADES · FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
LAS HERAS 727 · RESISTENCIA · CHACO · ARGENTINA.

PLANICIE EMBUTIDA SUBMERIDIONAL CON SABANAS INUNDABLES Y AMBIENTES ACUATICOS.

U N I D A D 1.4.3

U N D I C E

1 - CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

- 1 -1) TIPOLOGIA
- 1 -2) MODELO
- 1 -3) UNIDADES MENORES QUE COMPRENDE
- 1 -4) MORFOMETRIA
- 1 -5) MORFOGENESIS

2 - CARACTERISTICAS FITOGEOGRAFICAS

- 2 -1) TIPOLOGIA
- 2 -2) MODELO
- 2 -3) UNIDADES MENORES QUE COMPRENDE
- 2 -4) VARIANZA NATURAL
- 2 -5) VARIANZA ANTROPICA

3 - CARACTERISTICAS DEL ESCURRIMIENTO

- 3 -1) TIPOLOGIA
- 3 -2) MODELO
- 3 -3) SUBSISTEMAS QUE COMPRENDE
- 3 -4) COMPORTAMIENTO DEL ESCURRIMIENTO
- 3 -5) TENDENCIA NATURAL DEL SISTEMA DE ESCURRIMIENTO
- 3 -6) MODIFICACIONES ANTROPICAS

## PLANICIE EMBUTIDA SUBMERIODIONAL CON SABANAS INUNDABLES Y AMBIENTES ACUATICOS

### U N I D A D 1.4.3

#### 1 - CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

##### 1 -1) TIPOLOGIA

Si bien morfológicamente esta unidad constituyó la continuación de la 1.4.1, descrita en la prov. del Chaco, presenta una serie de singularidades que la diferencian de aquella, pero que no se inician bruscamente, sino mas bien mediante un proceso gradativo de transición de norte a sur.

Constituye esencialmente una planicie que, iniciándose por el oeste sin marcada diferenciación con la unidad 1.3.3, se inclina hacia el este muy suavemente, en dirección al sistema del Arroyo Golondrinas, y a su vez todo el conjunto desciende de norte a sur, en forma muy poco perceptible.

Su límite este sí es neto y se realiza a través de un resalto topográfico que se acentúa de norte a sur (Fig. 4.1). Muchos factores hacen suponer que originalmente constituye una planicie estructural basculada hacia el este, donde un complejo sistema de dislocamientos caribeano-brasileños determinaría un límite dentado con rumbo medio submeridiano. Este descenso relativo de la unidad 1.4.3 con respecto a la 1.4.4 que, como hemos dicho, se hace mas manifiesto hacia el sur, es el rasgo mas importante para definir a la unidad 1.4.3 como planicie embutida entre los dorsos oriental y occidental de Santa Fé.

No existen suficientes elementos de juicio, por el oeste, que nos permitan asegurar que esta orientación submeridiana obedezca a una cripto fosa tectónica, o se trata simplemente de un basculamiento del zócalo en profundidad.

Por otra parte, la primitiva superficie de pediplanación o pedimentación, que basculó hacia el este, fue cubierta posteriormente con sedimentos fluvio-lacustres y afectada por procesos de eolación, de manera tal que tampoco es posible designarla como planicie estructural ya que, por lo antedicho, es evidentemente poligenética.

Tal vez el rasgo más destacable en su caracterización geográfica actual, es té dado por las condiciones de anegabilidad, ya que constituye el área de los Bajos Submeridionales en sentido estricto, de la misma manera que lo es la unidad 1.4.1 en la provincia del Chaco.

## 1 -2) MODELO

En planta la unidad se presenta como un enorme paralelogramo, ligeramente inclinado en su mayor dimensión hacia el SSE y el rumbo del eje mayor es aproximadamente  $10^{\circ}$  N (Fig. 4.1).

Su límite norte es típico de transición y solo empieza a contrastar netamente al llegar a la subunidad 1.4.3.2, ya que la 1.4.3.1 presenta todavía muchos rasgos de la Unidad Cocherk (1.4.1.5) descrita para el área del Chaco y que penetra en el norte de Santa Fé (Foto 4-1).

Por el oeste, el límite también es bastante poco definido y sobre todo, muestra signos evidentes de inestabilidad y expansión en detrimento de la unidad 1.3.3. Únicamente el proceso de integración de las paleodepresiones eólicas en sistemas de escurrimiento dirigidos hacia el este, es el factor que permite establecer el mencionado límite.

Recién al sur del río Salado dicho límite tiene un corto trecho bien definido a la altura de la localidad de Portalis, donde el neto contraste con la morfología de la Pampa, es evidente, desde todo punto de vista (Foto 4-9).

El límite sur presenta las mismas características que el último sector mencionado, siendo neto y por contraste, y tal vez debiera tomarse como límite norte de la unidad morfológica Pampa en la provincia de Santa Fé.

El límite este es bien definido en casi su totalidad, sin embargo, como el desnivel entre las unidades 1.4.3 y 1.4.4 se hace cada vez menor a medida que vamos hacia el norte, en este último sector el contacto es menos neto e incluso aparecen algunos relictos de la unidad 1.4.4 dentro de la 1.4.3, como ocurre al norte de la laguna La Loca.

Si bien las características de planicie embutida y de anegabilidad dan una gran cohesión morfológica a esta unidad, se presenta fuertemente diversificada en subunidades de menor orden, cada una de las cuales presenta rasgos muy particulares que permiten diferenciar netamente unas de otras, y se traduce en una variabilidad bien manifiesta, a pesar de la cohesión de la unidad.

Los sistemas de escurrimiento constituyen elementos fundamentales para la subcompartimentación de esta planicie, y si bien domina el conjunto formado por el río Salado y el Arroyo Golondrinas, por el norte tienen lugar procesos de transfluencias muy manifiestos que por un lado tienden a integrar las aguas de la unidad 1.4.1 (Chaco) en dirección al Sistema de las Golondrinas y por otro tratan de evacuar dichas aguas en dirección al Paraná, como consecuencia de procesos de erosión regresiva.

Todo parece indicar que las unidades 1.4.1 y 1.4.3 formaban inicialmente una vasta unidad geomorfológica que se extendía en Chaco y Santa Fé y a la cual se asociaba un sistema de escurrimiento submeridiano.

La tendencia a la subsidencia parece estar contrarrestada por los procesos de acumulación fluvio-lacustres, eólicos y biogénicos que tendieron a una desintegración de esa primitiva red, la cual en su momento debió establecer una fuerte cohesión morfológica y funcional entre las unidades 1.4.1 y 1.4.3.

Los procesos de captura y consecuentes transfluencias verificadas en el NE parecen ser geológicamente recientes, de allí que su influencia solo tiene significado en la medida que el derramamiento por colmatación de la depresión, favorece la evacuación de las aguas hacia el sistema del Paraná.

### 1 -3) UNIDADES MENORES QUE COMPRENDE

Las subunidades que comprenden son:

- 1.4.3.1 - Planicie subestructural Paleodunizada y Lagunar con sabanas inundable y esteros - Unidad Estancia La Sombrilla.
- 1.4.3.2 - Depresión estructural del Paleodelta del Paleorio Salado con sabanas inundables - Unidad Puesto Wilbo.
- 1.4.3.3 - Planicie subestructural Paleodunizada y Seudokarstizada con parques y sabanas mixtas - Unidad Fortín Charrua.
- 1.4.3.4 - Planicie de Encadenamiento Lagunar con pajonales y ambientes acuáticos - Unidad Arroyo Golondrinas.
- 1.4.3.5 - Planicie de Divagación del Río Salado con pastizales y pajonales - Unidad Río Salado.

Para poder comprender esta subdivisión, es necesario tener presente que varios procesos han actuado a través del tiempo sobre el área, con diferente intensidad, duración y característica en los distintos puntos.

El soporte básico del conjunto parece ser una estructura sedimentaria cuaternaria, suavemente buzante hacia el este y constituida por pilas de sedimentos que inicialmente debieron ser subhorizontales y debido al basculamiento del basamento se inclinó en el sentido mencionado.

Evidentemente, una superficie de erosión generada en el límite Plio-pleistoceno debió existir como un único plano sobre las unidades 1.3.3, 1.4.3 y 1.4.4. Ella debe haber cortado ligeramente en bicel los sedimentos, los cuales se fueron inclinando hacia el este a medida que el basculamiento del sector progresaba. (Fig. 4.2).

Otras superficies de pedimentación debieron desarrollarse durante el Cuaternario, de manera tal que aparentemente dominarían en esta unidad las planicies estructurales. Sin embargo otros fenómenos van a desarrollarse a través del tiempo dando nuevos modelos, entre ellos: colmatación de depresiones lacustres, hundimientos tectónicos, cambios de posición en los cursos fluviales, fuertes procesos de eolación y desarrollo generalizado de procesosseudokársticos.

Por el norte, la subunidad 1.4.3.1 se presenta como una apófisis embutida dentro de la unidad Coche (1.4.1.5), descripta para el Chaco y que a su vez penetra en el norte de Santa Fé.

El desarrollo de depresionesseudokársticas de tiposeudouvalas yseudopoljés, con ambientes esteroides y cañadoides, francamente desarrollados, es el con-

traste dominante con la unidad Cochereck.

Por otra parte, un paleomodelo eólico (PE) con grandes cordones en forma de seif de muy poca altura, solo reconocibles en las fotos aéreas por su modelo y textura, es característico de esta subunidad que probablemente representó el área mas baja de toda la gran depresión que inicialmente constituyeron las unidades 1.4.1 y 1.4.3 bajo condiciones semiáridas, con importante desarrollo de paleoformas eólicas (Fig. 4.3) (Foto 4-1).

La incorporación de la subunidad 1.4.3.1 a la 1.4.3 es relativamente reciente, pero anterior a la época actual y evidentemente determinada por condicionamiento estructural y un antiguo escurrimiento definido en dirección a la laguna La Loca.

La subunidad (1.4.3.2) está sustentada básicamente por una fosa tectónica de forma casi rectangular (limitada) por lineamientos caribeños y brasileños que condicionó la formación de un delta por el paleorio Salado en épocas anteriores (Fig. 4.4) (Foto 4-3).

Dicho modelo de divagación en varios brazos se manifiesta ya antes de llegar a la fosa, unos 70 km. hacia el NW.

El emplazamiento de un gran lago en dicha fosa parece evidente por las observaciones aerofotográficas, y el modelo y la textura permiten reconocer varios de los antiguos brazos del delta.

El sistema de las lagunas La Loca, Pato Pelado y La Blanca, serían el relicto de la colmatación del antiguo lago.

Es importante mencionar que un paleomodelo eólico retrabajó la morfología fluviolacustre de este sector sin llegar a borrarla completamente, pero dificulta en algunos sectores, la observación de aquélla con claridad (Fig. 4.5).

La siguiente subunidad (1.4.3.3) es la más amplia de todas y aparentemente representaría el proceso final de desmantelamiento de un paleomodelo eólico generalizado, tal como el que se observa hoy en la unidad 1.3.3 (Fig. 4.5) (Foto 4-4).

La secuencia degradacional de un modelo de paleo depresiones eólicas cerradas por paleocordones eólicos (como se alcanzan a ver en 1.3.3), pasando por campos aislados de paleodunas, hasta extensas planicies estructurales, puede seguirse por toda el área de oeste a este y como ya lo hemos dicho, aparentemente el proceso está extendiéndose en detrimento de las características de 1.3.3, con evidentes ventajas para el desarrollo de redes de escurrimiento integradas, en dirección hacia la unidad 1.4.3.4 (Fig. 4.5 y 4.28).

El desarrollo de procesos pseudokársticos es generalizado y la superficie aparece cribada por depresiones del tipo pseudodolinas muy pequeñas, que en muchos sectores se integran en largas depresiones, esbozando el inicio de una red fluvial incipiente (Foto 4-7).

La salinidad de los sedimentos es el factor fundamental por el cual se desencadenan los procesos pseudokársticos, que a su vez son dirigidos, en su tendencia evolutiva, por el gradiente freático.

Los procesos descritos dan lugar a un esbozo de compartimentación entre áreas ligerísimamente sobreelevadas, donde aparece el paleo modelo dunar, las cuales actúan como divisorias de agua y planicies estructurales pseudokarstizadas,

a lo largo de las cuales se origina el escurrimiento y aparecen las redes incipientes (Fig. 4.6) (Foto 4-4).

La unidad 1.4.1.4 está constituida por una serie de lagunas unidas entre sí por pequeños cursos, constituyendo un típico modelo en collar de cuentas. De las observaciones aéreas y satelitarias, puede deducirse que son poligenéticas y asociadas a una paleoplanicie fluvial, que a su vez fue en algún momento cubierta por las aguas de un lago que estaba en contacto con el mencionado en la 1.4.3.2.

La pérdida de los aportes provenientes del norte y la escasa pendiente, aceleraron los procesos de colmatación, quedando como relicto ese conjunto de lagunas encadenadas (Foto 4-5 y 4-6).

Es importante destacar que el estudio de las mismas merecería un trabajo en especial, porque presentan elementos morfológicos análogos a los litorales, tales como barras (mal llamadas albardones), deltas y áreas de colmatación biogénica-periférica que nos llevan a pensar en una dinámica de verdaderos pequeños lagos (Fig. 4.7).

Las diferencias entre la salinidad de las aguas de las lagunas y los aportes a las mismas generan movimiento rotacionales de las aguas, dando lugar a una morfología de fondo muy compleja (tales como grandes rizaduras) (Fig. 4.8) (Foto 4-6).

La acción de los vientos dominantes del SW y del NE es responsable de corrientes acuáticas que a su vez determinan la forma y disposición de las barras, que en muchos casos se disponen transversalmente a las lagunas (Foto 4-8) (Foto 4-5).

La disposición de los deltas indica que el escurrimiento entre las lagunas puede invertir su sentido, según el nivel de las aguas y probablemente de la dirección de los vientos (Foto 4-6).

La última subunidad (1.4.3.5) se presenta como una planicie de probable divagación del río Salado. Dicho río corre de NW a SW con un modelo extremadamente meándrico, enmarcado por albardones, definiendo una típica faja meándrica y un área de back swamp pseudokarstizado, a ambos lados del canal de estiaje (Fig. 4.10) (Foto 4-8).

El conjunto está suavemente sobreelevado del nivel de la planicie y es sumamente sugestiva la orientación de este curso.

Por su origen es relativamente joven y todo parece indicar un proceso de erosión regresiva, mediante el cual un curso logró cortar el dorso occidental de Santa Fé y permitió que las aguas del Salado lo aprovecharan para adoptar su recorrido actual, luego del codo del Chañar Mujo.

De una manera u otra, la tectónica debe haber influido en este proceso, sin embargo el límite de esta subunidad relieja el modelo de una paleocuenca autónoma, con modelo de torrente de llanura, la cual se integró al sistema Salado y evolucionó de una manera particular, cuando tuvo lugar el proceso a que hemos hecho referencia anteriormente.

El área se presenta relativamente baja e inundable, con aspecto de una superficie estructural exhumada por desmantelamiento y afectada por procesos pseudokársticos muy manifiestos. Este último rasgo es importante destacarlo por cuanto al entrar el río Salado en esta Subunidad al norte de la localidad de Portalis,

desarrolla un modelo morfológico, que aparenta ser un cono de deyección (Fig. 4.9.) (Foto 4-8).

Sin embargo el estudio detallado de las fotografías aéreas, permite observar claramente que se trata de un proceso pseudokárstico que da lugar a una serie de pseudodolinas en lineamientos divergentes y cuya progresiva integración genera depresiones alargadas, por las cuales las aguas de derrame del Salado pueden correr durante los desbordes, remodelándolas, hasta semejar un típico cono.

De cualquier manera, la tendencia actual parece ser un progresivo desborde hacia el sur, de manera tal que finalmente se estableciera un nuevo cauce que se conectaría al Saladillo, el cual corre en el límite sur de la unidad. La disminución de los aportes del Río Salado aguas arriba favorece la colmatación del cauce actual y acentúa las posibilidades futuras de modificación (Fotos 4-8 y 4-9).

#### 1 -4) MORFOMETRIA

Esta unidad se presenta fundamentalmente como un enorme plano inclinado hacia el E, lo cual parece reflejar la primitiva pendiente de la superficie de la llanura antes de las dislocaciones del Platense.

En el NE (1.4.3.1) la cota es de unos 60 m. en tanto que en el SE es de unos 49 m., es decir, únicamente 11 m. de diferencia de altura para 210 Km. lo cual arroja una pendiente NS. en el límite este de 0,50/000.

En el NW (a unos 12 Km. de Sta. Margarita), tiene 70 m., en tanto que a la altura de la laguna La Loca, está alrededor de los 54 m. Ambos puntos están separados unos 111 Km. lo que arroja una pendiente media de W a E de 1,50/000.

A la latitud de Tostado, la diferencia máxima de nivel entre las cotas 74 y 52 arroja una amplitud de 22 m. para 110 Km. hasta la laguna del Toro, es decir una pendiente media de 20/000 (Fig. 4-11).

Si tomáramos la pendiente en dirección NW-SE tendríamos un valor de 1,10/000 determinada a lo largo de la diagonal trazada desde un punto situado a unos 11 Km. al E de Sta. Margarita y la planicie del valle del Salado a la latitud de la Laguna Calchaquí.

Como podemos observar, los valores de pendiente hacia el este, a pesar de ser bajísimos, son siempre mayores que la pendiente hacia el SE y sin embargo la red de escurrimiento se orienta hacia el SE. Por otra parte, es evidente la incapacidad evacuadora del sistema del encadenamiento de lagunas, puesto que se desarrolla prácticamente perpendicular a la pendiente principal, de manera tal que casi no existe gradiente topográfico que permita un franco escurrimiento de las aguas hacia el sur.

Ello demuestra una vez más que la anomalía del drenaje hacia el sur es consecuencia del impedimento tectónico estructural generado por la unidad 1.4.4 (Fig 4.1).

Si bien es cierto que entre la unidad 1.3.3 y el mencionado encadenamiento se puede imaginar una enorme plano ligerísimamente inclinado al este, existe algunos quiebres de pendiente que determinan que las pendientes lleguen a ser aún

menores, por sectores. Uno de esos quiebres puede notarse a mitad del camino entre Fortín Chilca y Fortín Charrúa, y el otro a unos 37 km. al E. de Tostado por la ruta 98 (Fig. 4.11).

Estas características han llevado a simplificar el modelo morfológico del área, y especialmente en la subunidad 1.4.3.3 e incluso a imaginar la inexistencia de cuencas de escurrimiento.

Sin embargo, el análisis detallado de las fotografías aéreas ha permitido observar que existen diferencias del orden de 1 o 2 m. como máximo, pero que son suficientes como para poder determinar el encauzamiento de las aguas (Fig. 4.6).

## 1 -5) MORFOGENESIS

El rasgo morfogénico característico de esta unidad, es el desarrollo de un paquete sedimentario Cuaternario formado por sedimentos aportados desde el W, que se acumularon bajo condiciones climáticas diferentes y cuyas concordancias y discordancias están asociadas a la alternancia de períodos biotásticos y rextásticos, que ya fueron explicitados al analizar la unidad 1.4.4 en el norte de Santa Fe.

Falta decir que las fotos satélites permiten destacar la existencia de una fosa tectónica limitada por fallas de lineamientos caribeños y brasileño en la subunidad 1.4.3.2 y que parece ser por lo menos de comienzos del Belgranense, ya que el paleo Salado formó un conoide deltaico sobre la misma, que en su momento debió constituir, probablemente, un área lacustre.

Para mayor información referirse a la unidad 1.4

## 2 - CARACTERISTICAS FITOGEOGRAFICAS

### 2 -1) TIPOLOGIA

Esta unidad es prolongación en la provincia de Santa Fe de la Planicie de acumulación con bosques y sabanas anegables (unidad 1.4.1) estudiada para Chaco, aunque con algunas de las características de esta última algo más acentuadas.

Se trata de una planicie embutida que se extiende encajada entre dos dorsos, el occidental y el oriental, las cuales están sobre elevados.

Si bien este hecho dificulta el escurrimiento, éste se ve aún más impedido debido a que la cubierta vegetal está compuesta fundamentalmente de graminiformes, donde el elemento arbóreo o arbustivo solo se presenta esporádicamente.

Tales condiciones constituyen las causas principales de la enegabilidad, la que aquí adquiere características serias por la prolongación de las aguas en el tiempo. Por otra parte, hay que recordar que por las particularidades topográficas del terreno, las aguas no tienen suficiente fuerza como para incidirlo.

Por esto es que las aguas tienden a desplazarse en manto con velocidad muy reducida y solo es posible el desarrollo de una cobertura con características enfiadas.

Pero también hay otros factores que contribuyen a esta fisonomía tan particular de la unidad. Así, podemos tener en cuenta las mayores o menores condiciones de salinidad alcalinidad que aquí alcanzan los valores más altos.

No hay que olvidar que existe una freática salada, la cual oscila estacionalmente a escasa profundidad de la superficie y que tal vez constituya el factor limitante más notorio al impedir el desarrollo radicular profundo. Solo quedan fuera de la acción de este fenómeno, las planicies estructurales paleodunizadas, que por su posición topográfica más elevada hacen posible el asentamiento de vegetales con desarrollo radicular mayor y ciclo vegetativo diferente a las graminiformes.

La anegabilidad es un fenómeno cuya repetición puede variar considerablemente en el tiempo y es poco factible precisarla con regularidad, como contrapartida, se producen marcados períodos de sequía tampoco predecibles, pero cortos y bien definidos.

En resumen, la tectónica es la condicionante estructural de esta unidad y a ella cual se suman factores hidrológicos y edáficos tales como la acción del agua, ya sea superficial o subterránea y la concentración de sales. Cada uno de estos factores actúan en mayor o menor medida y son los que determinan las variables fisonomías posibles de la unidad.

Las fisonomías dominantes tienen así sus componentes con morfología adaptada a vegetar en suelos inundables. Ellas son las graminiformes que constituyen enormes pajonales o pastizales de características anfibia, donde a veces predomina una sola especie (Foto 4-3).

## 2 -2) MODELO

Los factores actuantes, anotados anteriormente, contribuyen a otorgarle a esta unidad una marcada homogeneidad en cuanto a tipos de vegetación y al mismo tiempo una gran cohesión interna.

Los límites de la misma no siempre están bien definidos. Así, el límite norte es de transición con la unidad 1.4.1 descrita para Chaco donde todavía alcanzan a penetrar algunas sabanas parque o mixtas, anegables, como así también bosques altos muy propios de la subunidad 1.4.1.5 (Cochereck).

Igualmente por el oeste, el límite no está bien definido ya que las fisonomías de la unidad 1.3.3, se pierden gradualmente en la que estamos considerando, pero de una manera particular, ya que se da por la degradación de oeste a este de las fisonomías con leñosas y los pastizales y pajonales anegables (Fig. 4.12).

Pero en cambio el límite sur está mejor definido y permite un deslinde más o menos claro con la unidad Pampa.

El límite este, es, tal vez, el más neto de la unidad. En efecto, el resalto topográfico existente separa ambientes muy contrastantes.

## 2 -3) UNIDADES MENORES QUE COMPRENDE

Hay una marcada homogeneidad interna por el hecho de tratarse de fisonomías abiertas. Es todavía posible observar diferencias internas, donde la variabilidad se corresponde en buena medida con la que presenta la morfología, lo cual permite dividir a la unidad en varias subunidades menores:

- 1.4.3.1 - Planicie subestructural paleodunizada y lagunar con sabanas inundables y esteros-Unidad Estancia La Sombrilla.
- 1.4.3.2 - Depresión estructural del paleodelta del paleorío Salado con sabanas inundables- Unidad Puesto Wilbo.
- 1.4.3.3 - Planicie subestructural paleodunizada y pseudokarstizada con parques y sabanas mixtas -Unidad Fortín Charrúa.
- 1.4.3.4 - Planicie de encadenamiento lagunar con pajonales y ambientes acuáticos- Unidad Arroyo Golondrinas.
- 1.4.3.5 - Planicie de divagación del río Salado con pastizales y pajonales-Unidad río Salado.

### Subunidad 1.4.3.1:

Hay aquí varios tipos de fisonomías, aunque siempre dominan las de paisajes abiertos y anegables: sabanas mixtas arboladas y en menor medida sabanas parque. Cabe señalar que las islas con leñosas de estos ambientes son por lo general no inundables, pero también localizamos bosques altos, aunque constituyendo islas de extensión reducida. Los mismos asientan sobre paleomodelo eólico y tienen la peculiaridad de presentar abras que aquí responden al proceso pseudokárstico, por lo que esos espacios no son abras en el sentido estricto ya que por tal entendemos fisonomías de pastizal no anegable (Fig. 4.13).

Pero lo más importante es que ese proceso de pseudokarst tiende a desmantelar totalmente la cubierta de bosque (Foto 4-1).

### Subunidad 1.4.3.2:

La marcada homogeneidad de esta subunidad se explica en buena medida por su condición de fosa tectónica. Fisonomías de pastizal o pajonal, sujetas al ingreso de las aguas, se suceden regularmente solo interrumpidas por elementos arbustivos aisladas, o bien arbóreas, muy dispersos. Los cuerpos de agua tales como La Loca, La Blanca o Pato Pelado, etc, por la profundidad que alcanzan sus aguas, se comparten como ambientes casi lacustres.

El paleorío Salado presenta un modelo propio en el delta que ha formado en esta subunidad, y las diferencias de cobertura solo son destacables a nivel de variante fisonómico florística, ya que las fisonomías son pastizales preferentemente (Fotos 4-2 y 4-3).

#### Subunidad 1.4.3.3 :

Se trata de la subunidad de mayor superficie y en la cual es posible comprobar una compartimentación, dada básicamente por la morfología del área. El paleomodelo dunar, ligeramente sobreelevado, es ocupado por sabanas arbustivas o mixtas, ambas anegables.

Las formas pseudokársticas y las planicies estructurales en posición topográfica mas baja que el anterior modelo, son ocupadas por pastizales o pajonales anegables, con mayor frecuencia que por las fisonomías antes aludidas (Fig. 4.14).

En algunas áreas las depresiones pseudokársticas y sus correspondientes fisonomías graminiformes otorgan un modelo cribado. En otros casos las depresiones pueden contener prados acuáticos o bien cuerpos de agua libre (Fotos 4-4 y 4-7).

#### Subunidad 1.4.3.4:

Esta subunidad presenta varios elementos de cohesión interna. Por un lado grandes depresiones que, por las características que tienen, se comportan como verdaderos lagos. Corrientemente poseen espejo de agua libre, lo cual seguramente se debe a un escurrimiento regular y con suficiente capacidad de arrastre como para no permitir el desarrollo de acuáticas en la superficie del agua.

Por otra parte hay formaciones boscosas que aqui se deben a relictos del dorso oriental de Santa Fé (unidad 1.4.4). Ellas no tienen límites netos sino una solución de continuidad que se manifiesta a través de secuencias degradacionales que van desde el bosque alto a parque mixto, sabanas parque y sabanas mixta (Fig. 4.15).

Finalmente, el resto de la subunidad está ocupada por fisonomías de anegabilidad, sabanas o simplemente formaciones puras de gramíneas, siempre asentadas sobre una paleoplanicie fluvial (Fotos 4-5 y 4-6).

#### Subunidad 1.4.3.5 :

Podemos definir dos tipos de fisonomías: En primer lugar las que asientan sobre terrenos no anegables, localizadas sobre áreas topográficamente más altas, resultado de formas fluviales actuales, tales como albardones, o bien el paleomodelo dunar que fuera cortado por el valle del Salado. En segundo lugar las que se corresponden morfológicamente con el área de back-swamp, las cuales consisten en graminiformes del tipo pastizal y de anegabilidad periódica (Fotos 4-8 y 4-9) (Fig. 4.15).

## 2 -4) VARIANZA NATURAL

Ofrece la mayor heterogeneidad de estratos de la cobertura. Puede tratarse morfológicamente, de campos de duna muy rebajados, sobre los cuales asientan los

únicos elementos arbóreos y arbustivos de la unidad bajo la forma de sabanas preferentemente. Ahora bien, dentro de esas sabanas es posible distinguir varios tipos si atendemos a la dispersión del elemento leñoso (Fig. 4.17-4.18 y 4.19). Estos se localizan por lo general en la posición más alta de las paleodunas y su número decrece cada vez más a medida que el paleomodelo se vuelve más rebajado por la acción de los procesos de erosión, lo que al mismo tiempo, es seguido por mayores posibilidades de anegabilidad. De manera que el número de leñosas es inversamente proporcional a la frecuencia de inundación.

Hacia el occidente el modelo dunar, muy rebajado, tiende a reflejar una degradación fisonómica semejante a la anotada para 1.4.3.3 aunque pocas veces bien definido y con menor densidad de leñosas.

De acuerdo con lo descrito en el informe geomorfológico, la cubierta vegetal, tendería a volverse exclusivamente graminiforme con adaptabilidad anfibia, con lo cual se incluirían también las planicies subestructurales paleodunizadas.

De manera que al desmantelarse progresivamente la primitiva morfología dunar se aumentarían las posibilidades de anegabilidad y al mismo tiempo las leñosas irían desapareciendo hasta que su desarrollo sea imposible fundamentalmente por la asfixia radicular.

El citado proceso está en una etapa avanzada en las unidades 1.4.3.1, 1.4.3.2 y 1.4.3.3.

En la subunidad 1.4.3.4, está en buena parte en su etapa inicial, ya que en él hay amplias áreas donde todavía las leñosas constituyen ambientes bien definidos y en las que el desmantelamiento no se hizo sentir significativamente, si tenemos en cuenta que todavía muchas de ellas no están sujetas a anegabilidad.

Por otra parte en la subunidad 1.4.3.5 (río Salado) el modelo fluvial actual, o bien el paleomodelo atravesado por el curso del Salado, determinan una energía del relieve que no permite el ingreso de las aguas sino parcialmente, favoreciendo así la existencia de formaciones con leñosas que también están sujetas a una degradación en el tiempo por la acción de los ya aludidos procesos erosivos.

En general podemos afirmar que la tendencia final, de mantenerse la actual situación, es una cobertura con fisonomías graminiformes anfibas.

## 2 -5) VARIANZA ANTROPICA

La densidad de ocupación humana es muy pobre, ya que se trata de la menos habitada de las unidades. Hay actividades tales como la agricultura y la ganadería que traducen importantes consecuencias sobre las fisonomías vegetales.

Por un lado la ganadería requiere pasturas óptimas que en las condiciones naturales, difícilmente se consiguen.

Por tal motivo los productores recurren a la quema de las mismas hacia el mes de julio aproximadamente, para aprovechar así el rebrote con energía que se da en la primavera.

Indudablemente y como ya lo anotara MORELLO, J., el fuego mineraliza el

suelo húmico y lo empobrece en nutrientes. Esta es una práctica que, usada descontroladamente, permite la invasión de colonizadoras leñosas, las cuales se encuentran favorecidas por la acción del ganado al eliminar biomasa graminiforme por consumo y pesoteo.

Por otro lado la agricultura de la unidad se localiza al oeste por tratarse de las únicas áreas a salvo de la anegabilidad por lo menos en un buen número de años. Para ello esas áreas fueron desprovistas de los pocos elementos leñosos que integraban las sabanas, pero que de todas maneras contribuían a no permitir un desmantelamiento acelerado del relieve. Por el contrario, con el cambio acontecido, los procesos de erosión se vuelven más rápidos.

Con el fin de localizar las primitivas fisonomías que, por acción antrópica, han desaparecido, se procedió a reconstruirlas basándonos en tono y textura de las fotos.

### 3 -) CARACTERISTICAS DEL ESCURRIMIENTO

#### 3 -1) TIPOLOGIA

La unidad se presenta con una gran variedad tipológica de escurrimientos, incluyendo la presencia de depresiones cerradas que, si bien son designadas como lagunas, en cierta forma deben comportarse como pequeños lagos interligados, como ya lo mencionáramos al tratar sobre las características geomorfológicas, y un sistema potamoico bien definido, constituido por el valle del río Salado.

No obstante, predominan sobre casi toda el área, los escurrimientos de tipo laminar y transicional y durante las grandes inundaciones, vastas extensiones se incorporan al primero, hasta generar grandes mantos de agua que se desplazan muy lentamente, debido a las bajísimas pendientes regionales.

#### 3 -2) MODELO

No puede establecerse un modelo único de escurrimiento, ya que existen sistemas diferentes y por otra parte, el comportamiento varía notoriamente si lo analizamos en períodos secos o en períodos húmedos.

En el norte, un paleomodelo fluviolacustre ha dejado de funcionar como tal y se comporta como estero-cañadoico (ELe + ELc) para terminar hacia el este en ambientes complejos lacustre, lagunar, cañado-esteroide y que corresponden al modelo morfológico descrito para la unidad 1.4.3.2.

En la unidad 1.4.3.1, el modelo corresponde a escurrimientos cañadoide y esteroide desintegrado durante los períodos secos y a un modelo laminar con transfluencia, durante las grandes precipitaciones (Foto 4-1).

En la unidad 1.4.3.3 aparece un típico modelo de paleotorrentes de llanura, que afluyen hacia el paleovalle del Salado, el sistema del encadenamiento de las lagunas y actual el valle del Salado (Fig. 4.6).

En la unidad 1.4.3.4 se desarrolla un modelo de red en collar de cuentas que requiere un estudio particular, y que analizaremos en el punto 3.3.

Finalmente, en la unidad 1.4.3.5 se desarrolla el modelo potamoico del Salado y un paleotorrente de llanura que está evolucionando hacia el sistema potamoico del Saladillo, con erosión regresiva y probable formación de un nuevo cauce del Salado.

### 3-3) SUBSISTEMAS QUE COMPRENDE

A nivel de escurrimiento laminar (EL) aparecen todos los subtipos que, en general, durante las grandes inundaciones terminan siendo mantiformes, como ya lo mencionamos. Durante los períodos de precipitaciones normales, sobre los interfluvios con paleomodelo dunar, pueden tener lugar los escurrimientos laminar difuso (ELd) y filetiforme (ELf).

En las áreas más bajas, las depresiones pseudokársticas dan lugar a los subtipos cañadoide y esteroide y en las unidades 1.4.3.1 y 1.4.3.2 se hacen sumamente manifiestas y generalizados (Fotos 4-1 y 4-3).

En la 1.4.3.3 aparece en forma aislada un área deprimida entre los interfluvios y en 1.4.3.5, en su sector SW también alcanzan gran desarrollo pero con tendencia a pasar al cañadoico (ETc) y esteroico (ETe) (Foto 4-4).

Finalmente, el subtipo backswámpico (EFb) se desarrolla marcadamente asociado a un proceso pseudokárstico y a ambos lados del cinturón meándrico del valle del río Salado (Foto 4-8).

El escurrimiento transicional (ET) presenta varios subtipos; en primer lugar el cañadoide (ETc) y el esteroide (ETe) que en algunos casos se comportan como tales durante todo el año, en tanto que en otros, solamente lo hacen cuando el monto de las precipitaciones es suficiente como para integrar entre sí varias depresiones, con escurrimiento cañadoico y esteroico.

El subtipo surcoico (ETs) es característico de los interfluvios, como consecuencia del paulatino desmantelamiento del paleomodelo eólico (PEcd) y en algunas partes ha logrado un estado más avanzado hasta llegar al cárcavico (ETv).

El subtipo torréntico es característico de la unidad 1.4.3.3 al comienzo del período de precipitaciones.

El escurrimiento fluvial (EF) presenta el subtipo potamoico en el río Salado y se está desarrollando en su afluente el Saladillo y también en el sistema del encañamiento de lagunas, que analizaremos en particular más adelante (Fotos 4-8 y 4-9).

La unidad 1.4.3.4 presenta un sistema de escurrimiento complejo y poligénico. En 1º lugar, como un sistema de lagunas que desde el punto de vista morfológico debieran ser consideradas como pequeños lagos (Fotos 4-5 y 4-6).

En condiciones de máximo estiaje, dichas lagunas prácticamente se desconectan y funcionan independientemente.

Como están interligadas entre sí por cortos colectores potamoicos, un aumento de sus niveles las interliga, integrando el sistema en un modelo de collar de cuentas, con tendencia a escurrir naturalmente hacia el sur. Sin embargo, con estos niveles, la influencia de los vientos puede invertir el sentido del escurrimiento, lo cual parece probarse por la presencia de deltas con sentidos diferentes (Foto 4-6) (Fig. 4.8).

Evidentemente, el sistema debió formar inicialmente una gran depresión lacustre alargada, que progresivamente se ha ido colmatando y, por efecto de la circulación rotacional originada por los vientos, (Fig. 4.8) la diferente salinidad de las aguas y los aportes de sedimentos, ha ido generando barras, las cuales fueron compartimentando el lago en una serie de lagos (Fig. 4.20) y lagunas de tipo albuferas. (Fig. 4.7 y 4.21) Muchas de ellas han sido colmatadas, en tanto que otras funcionan como ambientes cañadoide o esteroide, pasando a cañadoico y esteroico respectivamente, a medida que aumenta el volumen de las aguas llegadas a la depresión, hasta que, finalmente, con los máximos valores de precipitación, toda la subunidad queda convertida en una lámina de agua que escurre hacia el sur, (Foto 4-5).

A nivel de redes, una gran parte de esta subunidad carece de valles, en sentido estricto y solamente durante las grandes precipitaciones, el escurrimiento laminar fluye siguiendo un modelo de red. En la subunidad 1.4.3.1 existe una red desintegrada, cribada (RD  $c^+$ ) confluyente hacia el sur que, durante las grandes precipitaciones adquiere el modelo de red integrada, pinada, cribada, divergente (RI  $p, c^-$ ) (Fig. 4.22).

En la subunidad 1.4.3.2 existe una paleored, correspondiente al paleovalle y paleodelta del río Salado, que en estiaje se comporta como desintegrada, pinada, divergente, a la cual superpone una red fantasma, desintegrada, cribada, divergente, de origen pseudokárstica (PRD  $p^- + FRD c^-$ ) (Fig. 4.23) (Fotos 4-2 y 4-3).

Con mayores caudales de agua, ambos modelos se integran en una red integrada, pinada, divergente (RI  $p^-$ ).

En la subunidad 1.4.3.3 existen redes fantasmas, desintegradas, pinadas, dentrítica, cribada, convergentes (FRD  $p, d, c^+$ ) de origen pseudokárstico, que se superponen sin concordancia a tres modelos de redes superficiales que de oeste a este son: RD  $d^+$ , RD  $p^+$  y RD  $pa^+$ , en correspondencia con los sectores A, B, I que se indican en el mapa síntesis de escurrimiento, y corresponden a paleocorrientes de llanura (Foto 4-4 y 4-7).

En la subunidad 1.4.3.4 se desarrolla un típico modelo de red integrada en collar de cuentas (RI  $co^+$ ) (Foto 4-5).

Finalmente, en la subunidad 1.4.3.5 aparece una red integrada pinada (RI  $p^+$ ) formada por el río Salado y A<sup>0</sup> Saladillo y al W de las misma, una red fantasma, desintegrada, cribada, divergente (FRD  $c^-$ ) (Fig. 4.9) (Foto 4-8).

### 3 -4) COMPORTAMIENTO DEL ESCURRIMIENTO

Para poder comprender el comportamiento del escurrimiento de esta unidad,

es necesario tener presente que se puede dividir el conjunto en dos subsistemas constituídos por el A<sup>o</sup> Golondrinas y del río Salado (Fig. 4.24).

En el sector norte del primer subsistema, es necesario tener presente que se reciben aportes importantes del área chaqueña durante las máximas precipitaciones. Esos aportes se dirigen hacia las unidades 1.4.3.2 y 1.4.3.2, en forma laminar, desde las áreas que todavía corresponden a cuencas superiores de aporte superficial, de la unidad Cochereck (1.4.1.5) descrita en el Chaco (Fig. 4.25).

Una parte de ese escurrimiento converge directamente a la unidad 1.4.3.1, siendo su principal aporte el correspondiente a la cuenca del estero Cochereck. Justamente al entrar al norte de Santa Fé, dicho estero, que en el sector sur del Chaco daba lugar a un escurrimiento definido y encajonado como escurrimiento fluvial potamoico (EFP), se pierde en una depresión casi plana fuertemente pseudokarstizada, con depresiones con escurrimiento cañadoide y esteroide. (Fig. 4.26). Sin embargo, cuando el proceso de transfluencia se hace muy manifiesto en la unidad 1.4.1, los aportes se vuelven sumamente importantes y hacen entrar en coalescencia las aguas de las depresiones pseudokársticas, definiendo inicialmente escurrimiento de tipo cañadoico y esteroico, para finalmente convertirse en una verdadera lámina de agua que escurre en dirección a la laguna La Loca, pero que también transfluye hacia el sistema de los afluentes del Paraná, especialmente hacia la cuenca del arroyo del Rey. (Fig. 4.26).

Otra parte de ese escurrimiento, proviene del área del Chaco casi con dirección sur, para desembocar en la cañada de las Víboras, el paleovalle del río Salado y su paleodelta, dirigiéndose también en dirección a la laguna La Loca.

En este sector, unidad 1.4.3.2, a medida que el monto de los aportes crece, el proceso se desarrolla en forma análoga al descrito anteriormente.

Es necesario tener presente también que hacia la unidad 1.4.2 se dirigen algunos aportes de paleotorrentes de llanuras, situados al norte de la unidad 1.4.3.

Finalmente, también se reciben aportes provenientes del área de Santiago del Estero a través de la Cañada de las Víboras y del paleovalle de la unidad 1.3.244 (Chaco), afluentes de la misma (Fig. 4.25).

Es necesario decir que los aportes de Santiago del Estero son salinos e imprimen esta característica a las aguas dulces provenientes del Chaco. De esta manera, únicamente la unidad 1.4.3.1, incluyendo el sector de la laguna La Loca, presenta aguas dulces en la unidad que estamos considerando, mientras que en todo el resto las aguas presentan apreciable salinidad.

Todo lo que hemos estado describiendo constituye una especie de subsistemas creado por una divisoria de aguas, que se extiende en forma lobulada desde Villa Minetti hasta el W de la Laguna La Blanca.

Al sur de este subsistema se desarrollan una serie de paleotorrentes de llanura que se dirigen de NW a SE. En ellos se pueden distinguir tres sectores a saber: A) cuenca superior de aporte subterráneo permanente y superficial esporádico, B) cuenca superior de aporte superficial, D) cuenca media de escurrimiento superficial transitorio y subterráneo permanente.

Estas cuencas en sus sectores A y B se comportan en forma similar a lo que fuera descrito en la unidad 1.4.1 (Chaco) y se diferencian de aquellas por no pre-

sentar un sector de escurrimiento potamoico.

En el sector A el escurrimiento subterráneo mantiforme y pseudokárstico es permanente, en tanto que el superficial inicialmente queda retenido en depresiones cerradas hasta que las aguas comienzan a transfluir hacia el SE.

En el sector B el escurrimiento subterráneo se comporta como permanente, la freática esta a muy poca profundidad y el pseudokarst comienza a desarrollar sistemas de redes fantasmas pinadas, cribadas, convergentes que no concuerdan con la morfología ni con la dirección del escurrimiento superficial, atravesando incluso, las divisorias de agua. Todo parece indicar una organización de la red subterránea en un sistema independiente, regido por el gradiente freático (Foto 4-7).

El escurrimiento superficial, si bien no presenta cursos y se realiza fundamentalmente en forma mantiforme, está perfectamente dirigido e integrado en una red pinada dendrítica y en este sector, el tiempo de concentración es relativamente rápido si tenemos en cuenta las bajas pendientes.

En el sector I el comportamiento superficial y subterráneo es semejante, pero las cuencas adoptan un modelo sugestivamente paralelo, la pendiente es menor y puede considerarse como sector medio de dichas cuencas. En estas partes, durante las grandes precipitaciones, la lámina de agua alcanza gran extensión y solamente emergen los interfluvios residuales del paleomodelo eólico (Foto 4-4).

Esta organización espacial del escurrimiento que, aún siendo laminar, define una red, da a estos sectores características de enormes ambientes cañadoicos.

Los dos subsistemas mencionados, aportan sus aguas al sistema denominado del A° Golondrinas, o del encadenamiento de lagunas, al cual ya hemos hecho referencia anteriormente. Dichas lagunas, alimentadas en gran parte por la freática y con aguas salinas, al recibir los aportes de los subsistemas aumentan rápidamente su nivel debido a que la pendiente longitudinal del sistema es bajísima, terminando por interligarse y formar una única lámina en coalescencia con grandes sectores de las unidades 1.4.3.1, 1.4.3.2 y 1.4.3.3. cuya evacuación puede demorar meses.

Debemos destacar finalmente que también hacia dichas lagunas se realiza un aporte proveniente del este, es decir que la unidad 1.4.4, el cual se vuelve cada vez más importante a medida que vamos hacia el sur.

Dichos aportes provienen de cuencas que solamente permiten diferenciar un único sector superior de aporte superficial.

Finalmente, nos resta considerar el sistema de escurrimiento que caracteriza a la unidad 1.4.3.5

Ella recibe un aporte alóctono proveniente de Santiago del Estero por el valle del río Salado (Fig. 4.25), el cual ha venido disminuyendo a consecuencia de las retenciones aguas arriba.

Sin embargo las aguas puede salirse de madre y desbordar hacia el sur, donde, como hemos mencionado existe un paleotorrente de llanura cuyo evacuador es el Saladillo, existiendo la tendencia a la formación de un nuevo cauce del Salado que aprovecha este curso.

Entre ambos se extienden áreas de ambientes cañadoide y esteroide que en

períodos de grandes precipitaciones también pueden entrar en coalescencia, dando lugar a escurrimiento laminar generalizado (Foto 4-9).

### 3 -5) TENDENCIA NATURAL DEL SISTEMA DE ESCURRIMIENTO

Esta unidad presenta algunos elementos semejantes a los descritos en 1.4.1 (En el Chaco) con relación a la tendencia natural del sistema de escurrimiento, ya que el endicamiento tectónico generado por el levantamiento relativo de 1.4.4, impide la evacuación de las aguas directamente al Paraná y las obliga a girar en dirección al río Salado.

Sin embargo, aquella presentaba cursos evacuadores que atravesaban el dorso oriental, mientras que en ésta, el dorso actúa como una barrera continua de N a S y solo en su extremo norte, y en condiciones de grandes derrames, parte de las aguas transfluyen hacia la cuenca del A<sup>o</sup> del Rey.

Por otra parte, la acción de erosión regresiva de los cursos de la unidad 1.4.4 no parece ser muy activa, mientras se mantengan las condiciones naturales, por lo cual, el retroceso de cabeceras y consiguiente incorporación de las redes de 1.4.3, es sumamente lento.

Si tenemos en cuenta que a medida que vamos hacia el sur aumenta el desnivel entre la planicie del encadenamiento lagunar y la divisoria de aguas de la unidad 1.4.4, las posibilidades de captura requerirían incisiones cada vez más profundas. Por el norte, en el momento actual, el proceso de transfluencia es más que nada consecuencia del derramamiento, ya que el retroceso de las cabeceras, parece corresponder a un rexistásico anterior a la época actual (Fig. 4-26).

Evidentemente, por el norte y por el este del sistema del encadenamiento el proceso de erosión sigue manifestándose y por consiguiente, hay un continuo aporte de sedimentos muy finos en dirección hacia dicho sistema. Si no se producen modificaciones estructurales o antrópicas importantes, la tendencia parece ser la de colmar todas las depresiones y especialmente las del sistema del encadenamiento de lagunas.

Con los bajos valores de pendiente existentes, la única tendencia posible es una planación generalizada, ya que probablemente el sistema haya alcanzado el perfil de equilibrio, pero evidentemente, esa tendencia haría aumentar progresivamente la extensión areolar de las aguas durante las inundaciones (Fig. 4.27), de tal manera que, en última instancia, en toda la unidad dominara un escurrimiento laminar.

A pesar de lo antedicho, la observación detallada de la evolución del pseudokarst, especialmente en la unidad 1.4.3.3, hace pensar en la posibilidad de un proceso de neoformación de redes a consecuencia de aquél, lo cual implicaría la elaboración de toda una teoría sobre génesis de los cursos de llanura, que esperamos poder desarrollar oportunamente, y requeriría estudios de detalle. Otro de las tendencias que se puede observar en el sistema de escurrimiento, es el retroceso de los paleotorrentes de llanura de 1.4.3, que tiene lugar a expensas del desmantelamiento del paleomodelo eólico, con la incorporación de sectores de la unidad

1.3.3 (Fig. 4.28).

Finalmente, ya hemos mencionado la tendencia a una modificación de cauce del río Salado para aprovechar el cauce del Saladillo, lo cual está favorecido por procesos pseudokársticos que tienden a integrar ambos cursos y aceleran la acción regresiva de este último.

### 3 -6) MODIFICACIONES ANTROPICAS

Las diferentes características que presentan cada una de las unidades hacen que las modificaciones introducidas, o a introducir, por el hombre, revista aspectos diferentes en cada una de ellas.

En la subunidad 1.4.3.1 se da el único reservorio de agua dulce de la unidad que estamos considerando y se extiende hasta el sistema de la laguna La Loca. El manejo de este sector debe ser realizado con mucho cuidado por la razón mencionada. Si se tiene en cuenta que al sur de Los Amores, próximo a Cañada Ombú, hay una importante área de transfluencia, se considera conveniente estudiar la posibilidad de establecer un cerramiento, que podría ser un terraplén vial, que permite retener las aguas dulces provenientes del Chaco (Fig. 4.29).

La subunidad 1.4.3.2 también recibe desde el norte aportes de agua dulce, que al entrar en ella se salinizan, por lo cual sería conveniente estudiar un sistema de cerramiento en el límite norte de la unidad, para evitar que lo antedicho tenga lugar.

Como desde la Cda. de las Víboras se produce la ingesión de agua salada hacia la subunidad 1.4.3.2 (Foto 4-2), también se recomienda el estudio de un cerramiento que impida el acceso de agua provenientes de Santiago del Estero, lo cual a su vez disminuiría los aportes perjudiciales al área de los Bajos Submeridionales (Fig. 4.29).

En la subunidad 1.4.3.3, el trazado de los caminos vecinales y de algunas rutas, no se adecúa exactamente al sistema de escurrimiento, ya que en general forman una malla reticular que, con algunas modificaciones, podría ser utilizada ventajosamente para establecer retenciones parciales, que evitaran una rápida concentración en las áreas mas bajas.

Sin embargo, las rutas principales W-E deberían ser estudiadas muy detalladamente, tratando en lo posible de mantenerlas sobre los interfluvios, lo cual no ocurre en la actualidad.

También consideramos importante tener en cuenta el proceso de desmantelamiento de los interfluvios, que podría verse acelerando como consecuencia de un manejo incorrecto de la actividad agrícola ganadera, por erosión en surcos o voladura de suelos.

En la subunidad 1.4.3.5, será necesario definir si se piensa mantener el actual cauce del Salado, o se favorecerá el desarrollo de la modificación natural para hacerlo funcionar por el Aº Saladillo, con lo cual es factible que puedan recuperarse áreas importantes de este sector.

La subunidad 1.4.3.4, es la que presenta mayores dificultades, porque las

vías de comunicación E-W al atravesarla, puede originar importantes modificaciones en el escurrimiento (Foto 4-5) y tal vez debería pensarse en la posibilidad de una serie de embalses escalonados, sobre los cuales correrían las vías de comunicación (Fig. 4.30). De todas maneras, mientras no se desagregue el aporte de aguas provenientes del Chaco y Santiago del Estero, los volúmenes a evacuar pueden ser relativamente grandes, para lo cual habrá que pensar en la posibilidad de su derivación a través del dorso oriental.

## DESCRIPCION DE LAS FOTOGRAFIAS

FOTO 4-1 I. G. M. 5D-204-8570-8571 Esc. Aprox. 1: 75.000

Aspecto de la subunidad 1.4.3.1, donde se puede observar el típico modelo de red fantasma, cribada, desintegrada, de origenseudokárstico, con cierta analogía con el modelo que caracteriza a la unidad Cochereck 1.4.1.5. En el centro sur de la fotografía, en la margen derecha de la laguna más amplia, aparece el típico modelo paleodunar con aspecto de seif. Hacia el oeste, un campo de dunas y dunas rebajadas sustenta una vegetación de bosques y parques que constituye el límite de esta subunidad.

Se puede observar la tendencia a la coalescencia de las depresionesseudokársticas, enseudouales (SKu) yseudopoljés (SKp). Por otra parte, un esbozo de organización de red pinada cribada, convergente se puede inferir a través de depresionesseudokársticas, por asentamiento (SKa), que interligan lasseudodolinas (SKd). La vegetación que caracteriza a la subunidad es de sabanas inundables.

FOTO 4-2 I. G. M. 5D-108-9524-9523 Esc. Aprox. 1: 75.000

Zona de contacto entre las subunidades 1.3.3.1 y 1.4.3.2. Sepuede observar el comienzo de las divagaciones del paleovalle del río Salado que forma, en este sector, dos brazos fuertemente condicionados por lineamientos estructurales. El situado más al NW debe corresponderse a la continuación del lineamiento Machagai (Chaco) en el N de Santa Fé.

El paleomodelo fluvial es perfectamente reconocible en la fotografía aérea y, en gran parte, ha quedado reducido a depresionesseudokársticas, desconectadas durante los períodos de sequía.

El sector corresponde a la denominada Cda. de la Víboras, en el extremo NW de la Pcia. de Santa Fé.

Las características tono texturales permiten reconocer claramente el último estado de desmantelamiento del paleomodelo dunar y, en el SW, las depresionesseudokársticas (SKd) están en un neto proceso de integración en dirección al paleovalle del Salado.

Este último es fácilmente reconocible en las fotografías por su tono oscuro fuertemente contrastante y por la vegetación de arbustales que difieren de las sabanas que lo bordean.

El tono claro, que cruza diagonalmente la fotografía, corresponde a incendios, técnica frecuentemente usada en el área.

FOTO 4-3 I.G.M. 5D-213-8228-8229 Esc. Aprox. 1:75.000

Típico aspecto de la subunidad 1.4.4.2, correspondiente al paleodelta del paleorío Salado. Compárese con la fotografía anterior y se podrá observar que, el efecto de contraste entre el paleomodelo fluvial y la planicie aluvial paleodunizada, se vuelve mucho menos definido y la textura constituye el elemento básico de diferenciación. La textura más fina corresponde al primer modelo y la más gruesa al segundo.

Formas pseudokársticas, con características de pseudovalas (SKu) y pequeños pseudopoljés (SKp), son claramente reconocibles en el extremo SW de la fotografía.

Las fisonomías vegetales aparecen fuertemente compartimentadas; las áreas correspondientes al paleomodelo fluvial y pseudokárstico, presentan pastizales y pajonales, en tanto que la planicie aluvial paleodunizada, sabanas arbustivas.

FOTO 4-4 I.G.M. 5D-403-7814-7815 Esc. Aprox. 1:75.000

Típico modelo de la subunidad 1.4.3.3 en el área del Fortín Chilca. El tono, la textura y el modelo aparecen fuertemente contrastados, en correspondencia con los compartimentos geomorfológicos.

La textura más gruesa, se comprende a los interfluvios de paleocampos de dunas rebajadas, en tanto que, la textura lisa y tono más claro corresponde a las planicies estructurales pseudokarstizadas.

La presencia de un modelo cribado en los interfluvios, indica que los procesos pseudokársticos son generalizados en el área y están asociados a la fuerte salinidad de los sedimentos subyacentes.

Puede notarse sin embargo, el grado de integración del escurrimiento, en las planicies estructurales.

El interfluvio presenta una fisonomía de sabana mixta, donde los árboles y arbustos ocupan las cresta de las paleodunas, en tanto que los niveles más bajos están cubiertos de pastizales.

En las planicies estructurales aparecen fisonomías de pastizales y pajonales y durante las grandes precipitaciones ellas se convierten en ambientes cañadoicos y esteroicos.

La ruta que se observa en la fotografía es la que une Tostado con Reconquista (R.N.N<sup>o</sup>. 98). Obsérvese que la misma no corre en su totalidad sobre los interfluvios y por consiguiente, crea problemas al escurrimiento superficial.

FOTO 4-5 I.G.M. 5D-409-7706-7707 Esc. Aprox. 1:75.000

Vista de la laguna de la Cueva del Tigre de las Pencas. En el contacto entre

las subunidades 1.4.3.4 y 1.4.4.3, al W y E respectivamente.

Corresponde al típico modelo de red en collar de cuentas que caracteriza a las primera de dichas subunidades.

El límite N y S de dicha laguna, está obturado por barras de tipo litoral lacustre, la primera de las cuales es atravesada por la ruta 98. Se pueden observar claramente otras barras del mismo tipo, algunas de ellas formando tómbolas, y otras endicando, por detrás, ~~albuferas~~ ~~as~~, lo que indica una progresiva colmatación de las depresiones, cuyo resultado es el modelo cribado y potamoico que se observa al sur de dicha laguna.

Todo el área situada al este es una típica planicie de colmatación, con fisonomías de pajonales.

El contacto con la subunidad 1.4.4.3 es muy neto, como consecuencia de un cambio total en la textura, el tono y el modelo. Corresponde fundamentalmente a un paleocampo de cordones y de dunas con fisonomías de parques mixtos, donde los árboles y arbustos ocupan las posiciones mas altas. Se puede observar, también, un modelo pseudokárstico y las nacientes de los cursos fluviales con forma de "dale" que corresponden a la interconexión de pseudovalas.

Es interesante notar, en el NE en la laguna de La Cueva del Tigre de las Penas, el neto contraste entre las aguas provenientes del norte y las de la propia laguna, que generan movimientos de turbidez, los que pueden reconocerse por la diferente tonalidad de las aguas.

FOTO 4-6      I.G.M. 5D-411-7870-7871 Esc. Aprox. 1:75.000

Vista de la laguna del ~~Par~~mar, en el sistema del encadenamiento, subunidad 1.4.3.4.

En esta fotografía puede observarse con mayor nitidez, el proceso de progresiva colmatación que termina por ~~generar~~ el modelo en collar de cuentas.

Por el sur se aprecia claramente que las barras han ido aislando sectores de la depresión, convirtiéndolos en ambientes cañadoicos, que terminarán por llenarse de sedimentos y ser ocupados por vegetación subaérea.

Los más sugestivo de esta fotografía, es la presencia de varios deltas. En el norte, dos de ellos se han formado con direcciones opuestas, lo cual indica que el escurrimiento de las aguas entre lagunas, puede invertirse, probablemente a consecuencia de la dirección de los vientos y del nivel respectivo en las aguas.

Otra anomalía es el delta que se forma en la naciente del río Calchaquí y sería indicio de que, en ciertos momentos, este curso, en vez de desaguar en el Salado, aporta a la laguna. Otro pequeño delta se observa en la margen derecha de la misma, obstruido por una barra en gancho, y en el NE, una extensa barra espiga separa una albufera del sistema de deltas contrapuestos.

La tonalidad de las aguas dentro de la laguna indican, claramente, un movimiento rotacional debido a las variaciones de densidad.

FOTO 4-7 I. G. M. 5D-306 bis -7795-7796 Esc. Aprox. 1:75.000

Esta fotografía corresponde al extremo sur de la subunidad 1.4.3.4. En ella se puede observar muy claramente, el proceso evolutivo del modeloseudokárstico. Una red fantasma, desintegrada, pinada, dendrítica, cribada (FRDp,d,c,<sup>+</sup>) está evolucionando hacia un modelo integrado mediante depresiones de asentamientoseudokárstico (SKa), observables en el área mas clara de la fotografía.

Todo el área esta caracterizada por un paleomodelo de dunas rebajadas, que sustentan los árboles y arbustos (con tono oscuro) de la sabana mixta que domina el paisaje.

Esta tendencia a la generación de redes, por procesosseudokárstico, es frecuente en esta subunidad y motivará un trabajo de investigación específica sobre el tema.

FOTO 4-8 I. G. M. 5D-309-5340-5342 Esc. Aprox. 1:75.000

Vista del extremo NW de la subunidad 1.4.3.5 donde puede observarse el valle del río Salado actual, al salir del codo de Tostado.

Obsérvese el aparente cono de deyección que se extiende desde el centro de la fotografía hacia el SE.

Un futuro nuevo cauce se esboza francamente por su modelo "méandrico", sin embargo, es el resultado de la coalescencia de depresionesseudokársticas. Al este del mismo, aparecen secuencias de integraciónseudokárstica hacia modelos fluviales en distintas etapas de evolución, por lo tanto puede afirmarse que no se trata estrictamente de un cono de deyección.

El valle actual del río Salado, aparece como fuertemente méandrico, aterrazado, con derrames laterales y pequeños back-swampseudokarstizados.

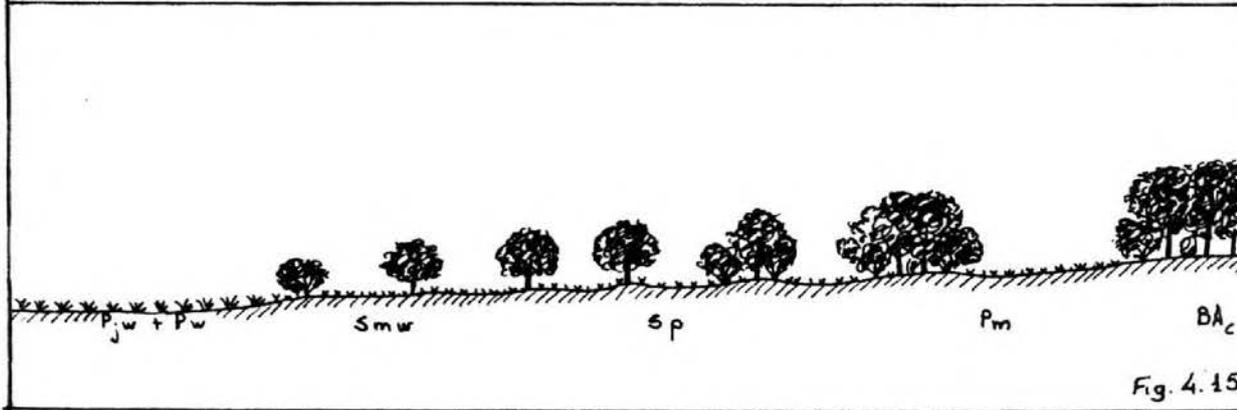
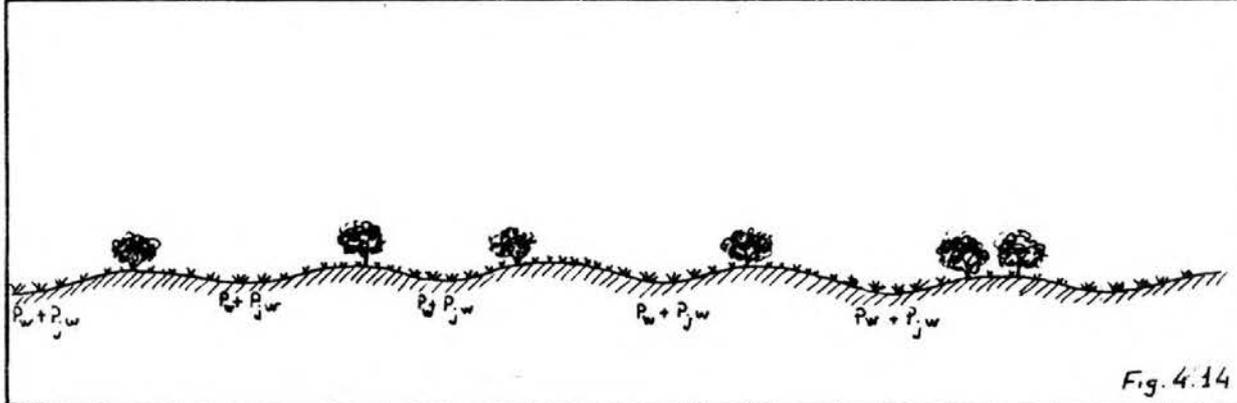
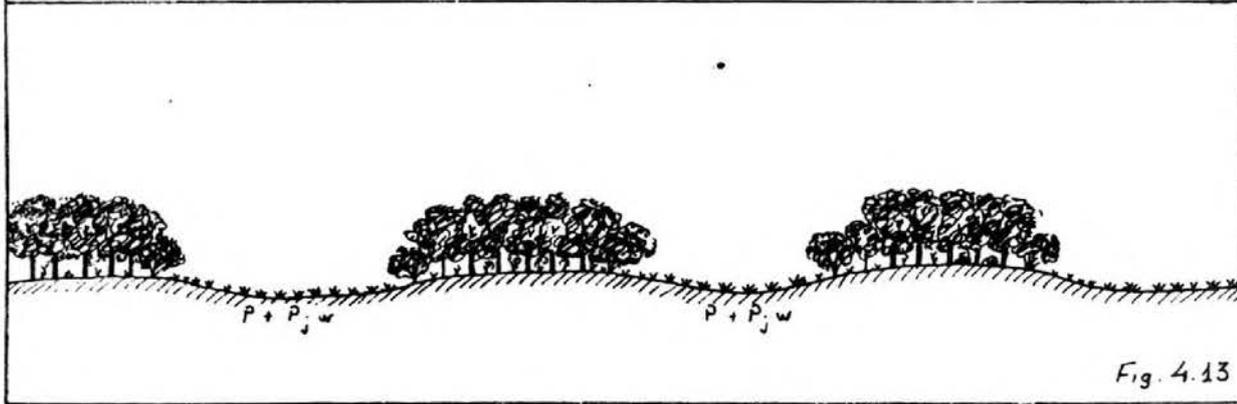
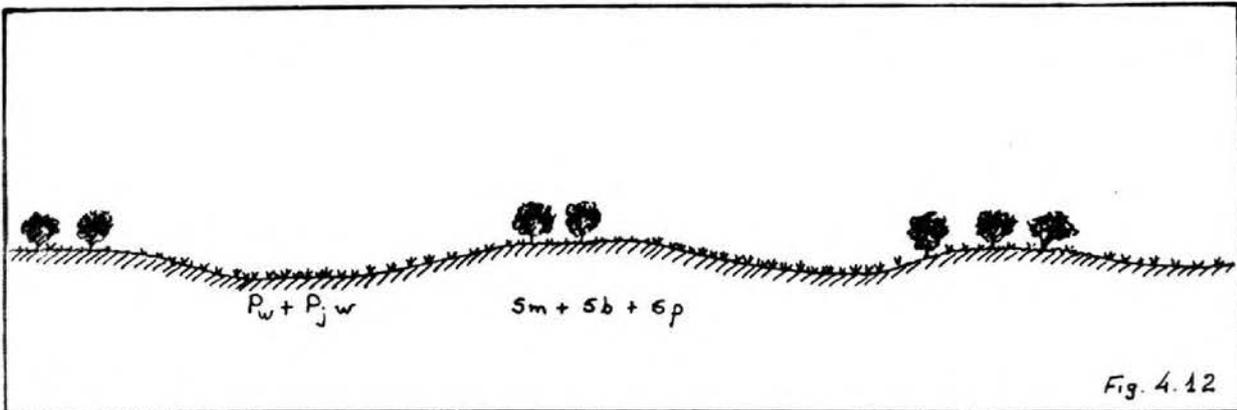
Al N de este río aparece el tono y la textura que caracteriza al paleomodelo dunar de la unidad 1.4 en tanto que al SW, empiezan a manifestarse los rasgos de la unidad Pampa (2.4).

FOTO 4-9 I. G. M. 5D-315-5305-5307 Esc. Aprox. 1:75.000

Corresponde al SW de la fotografía anterior y es un buen ejemplo del contacto entre el Chaco (subunidad 1.4.3.5) y la Pampa (unidad 2.4).

Puede observarse, el área anegadizaseudokarstizada de la subunidad 1.4.3.5 y el incipiente nuevo valle del Salado, denominado A<sup>o</sup> Saladillo, en el NW de la fotografía.

En el SE de la foto aparece el modelo de escurrimiento característico de la Pampa, descrito por P. PASOTTI, y que corresponde a un sistema de red fantasma, desintegrada, paralela cribado (FRD pa,c) formada por una sucesión de pseudo dolinas, alineados con rumbo SW-NE. Por el sur, el centro y el este, se distingue el proceso de desmantelamiento de la planicie estructural de la unidad Pampa, con escurrimiento transicional surcoico y carcáxico, que termina por destruir el rasgo dominante del escurrimiento mencionado.



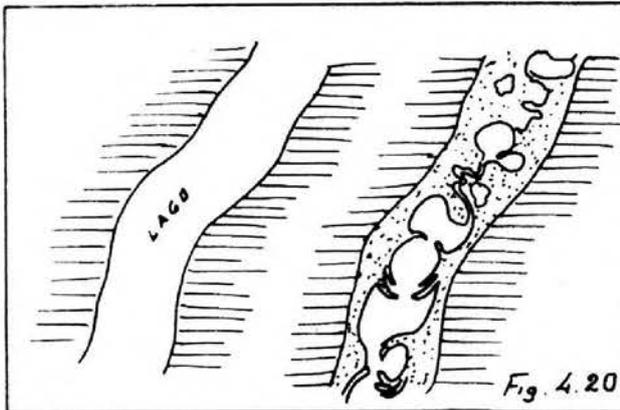


Fig. 4.20

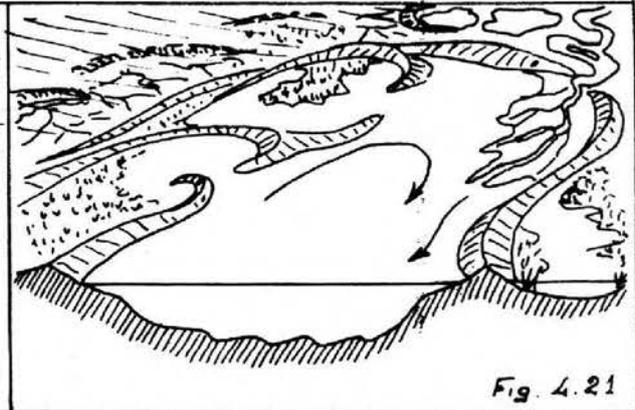


Fig. 4.21

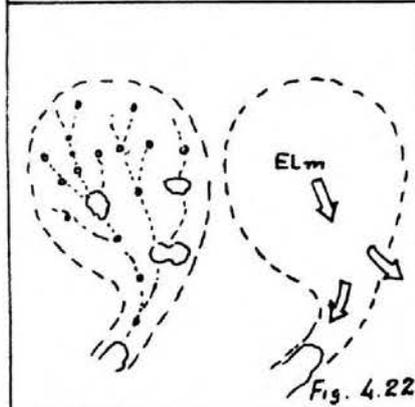


Fig. 4.22

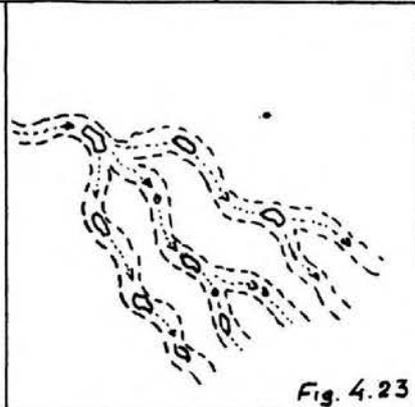


Fig. 4.23

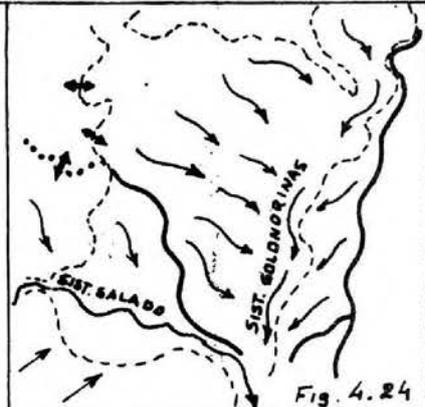


Fig. 4.24



Fig. 4.25

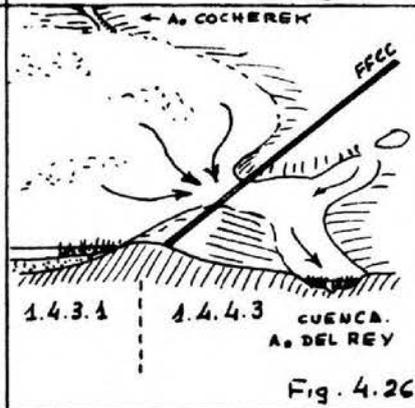


Fig. 4.26

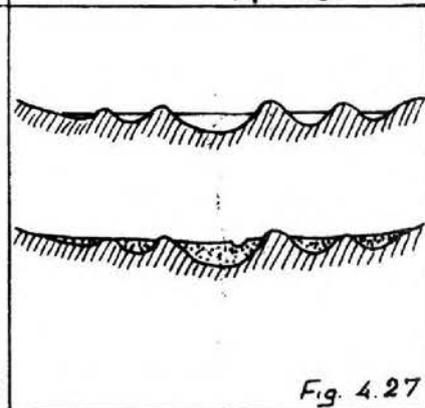


Fig. 4.27

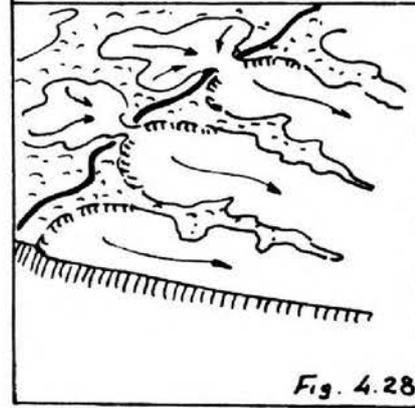


Fig. 4.28

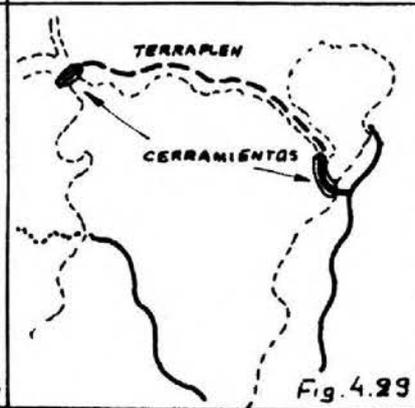


Fig. 4.29

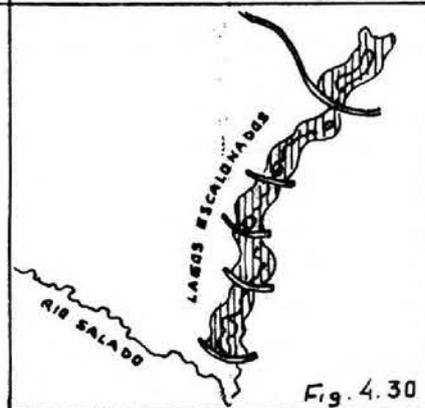
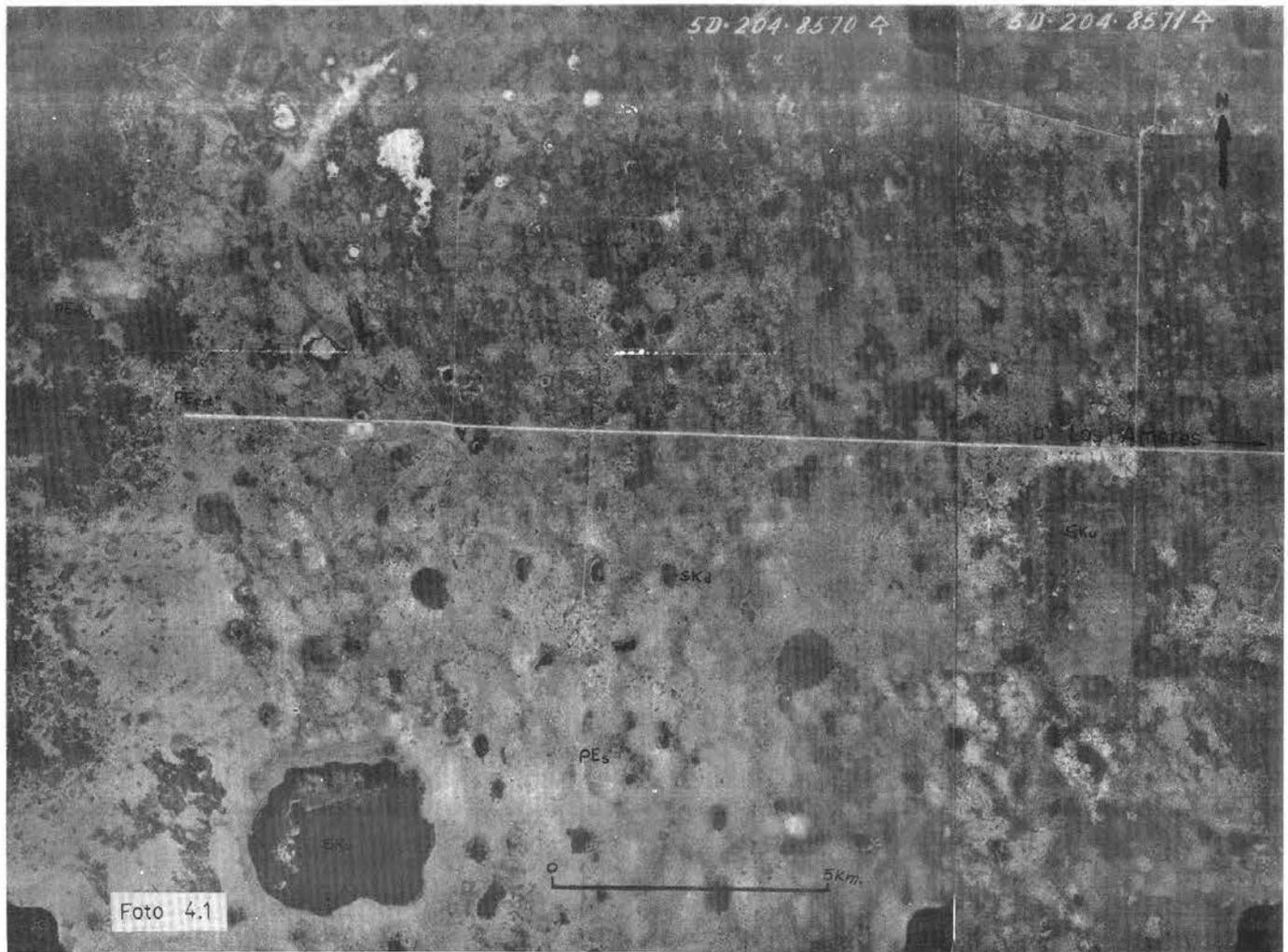


Fig. 4.30





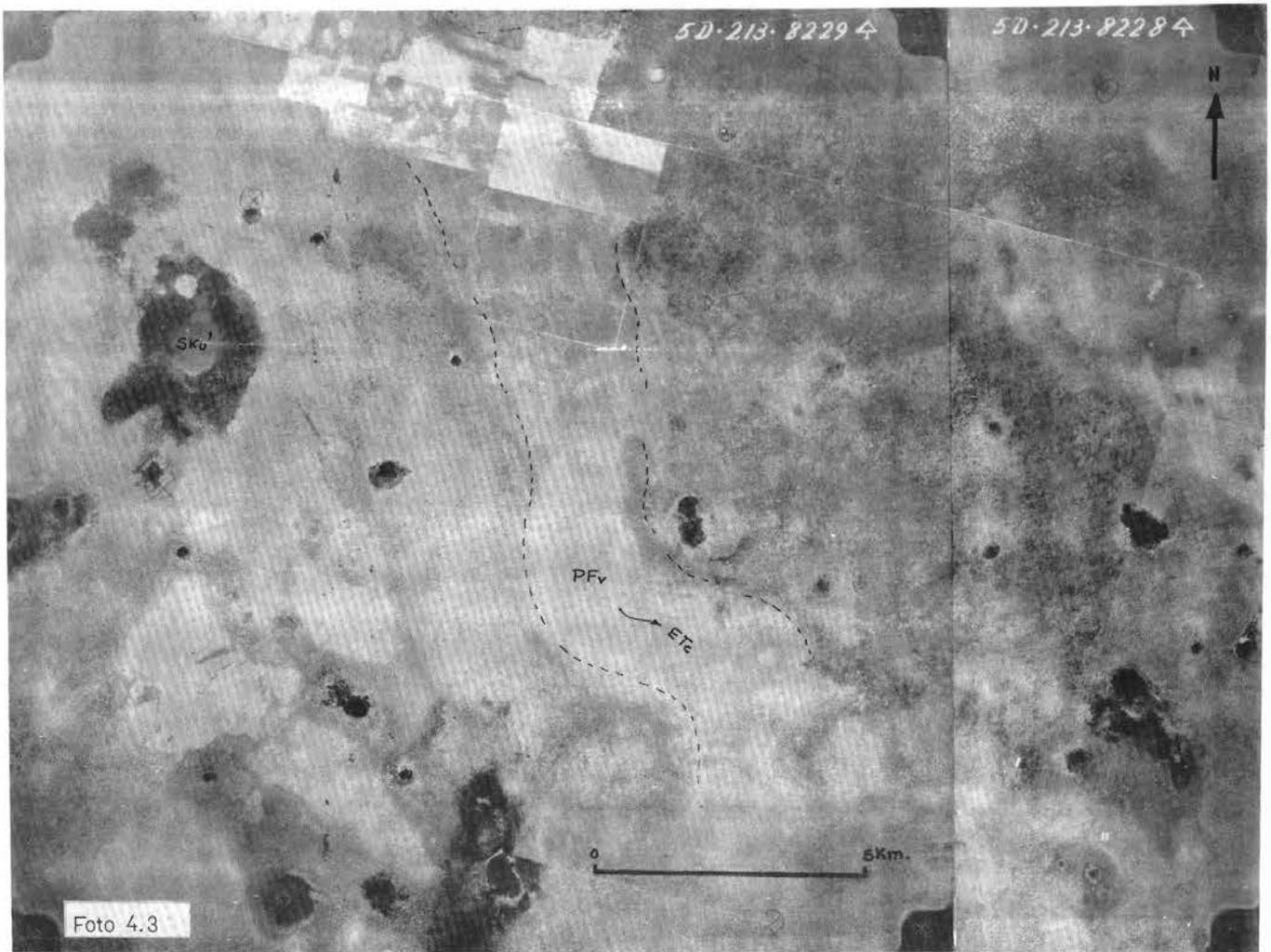
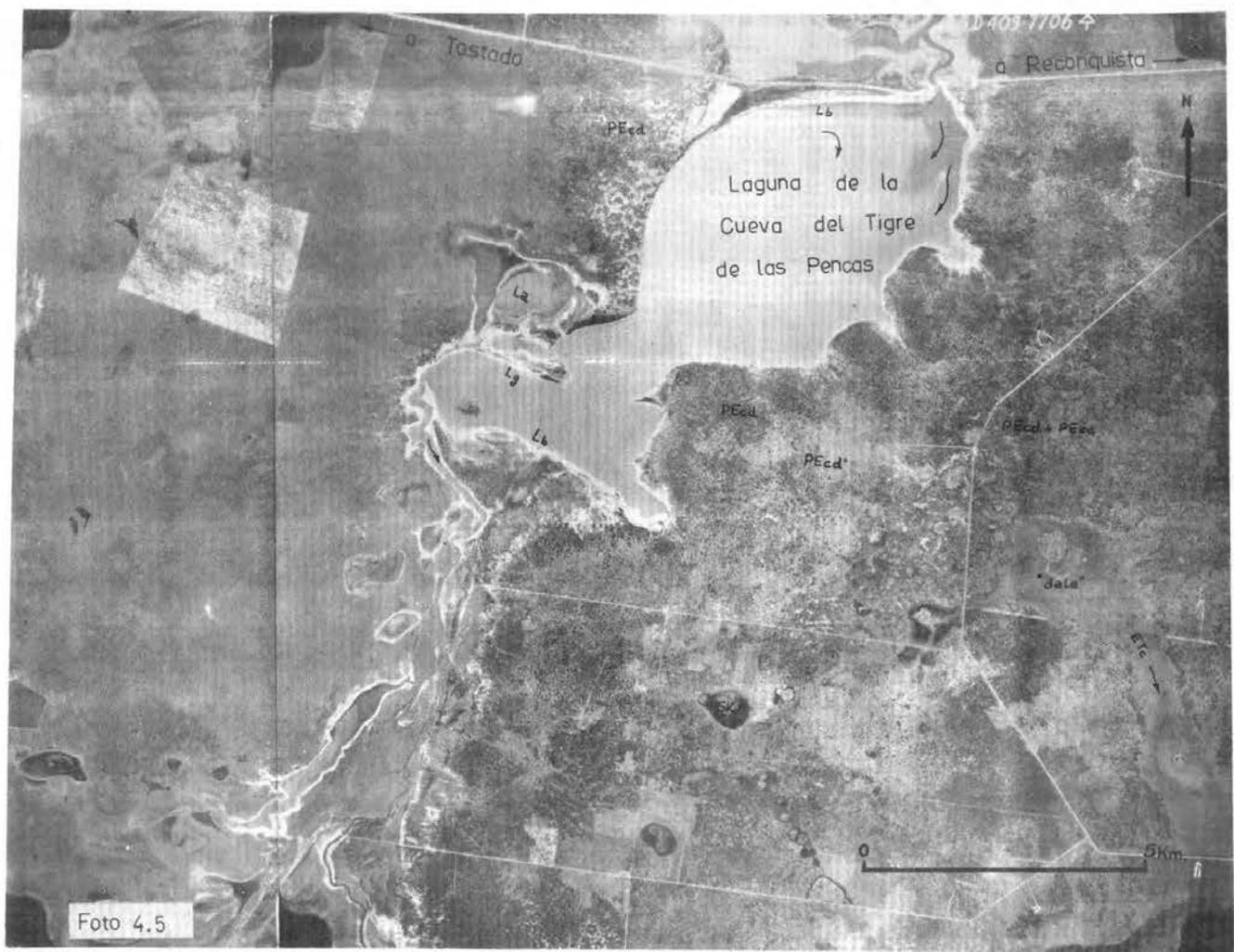




Foto 4.4





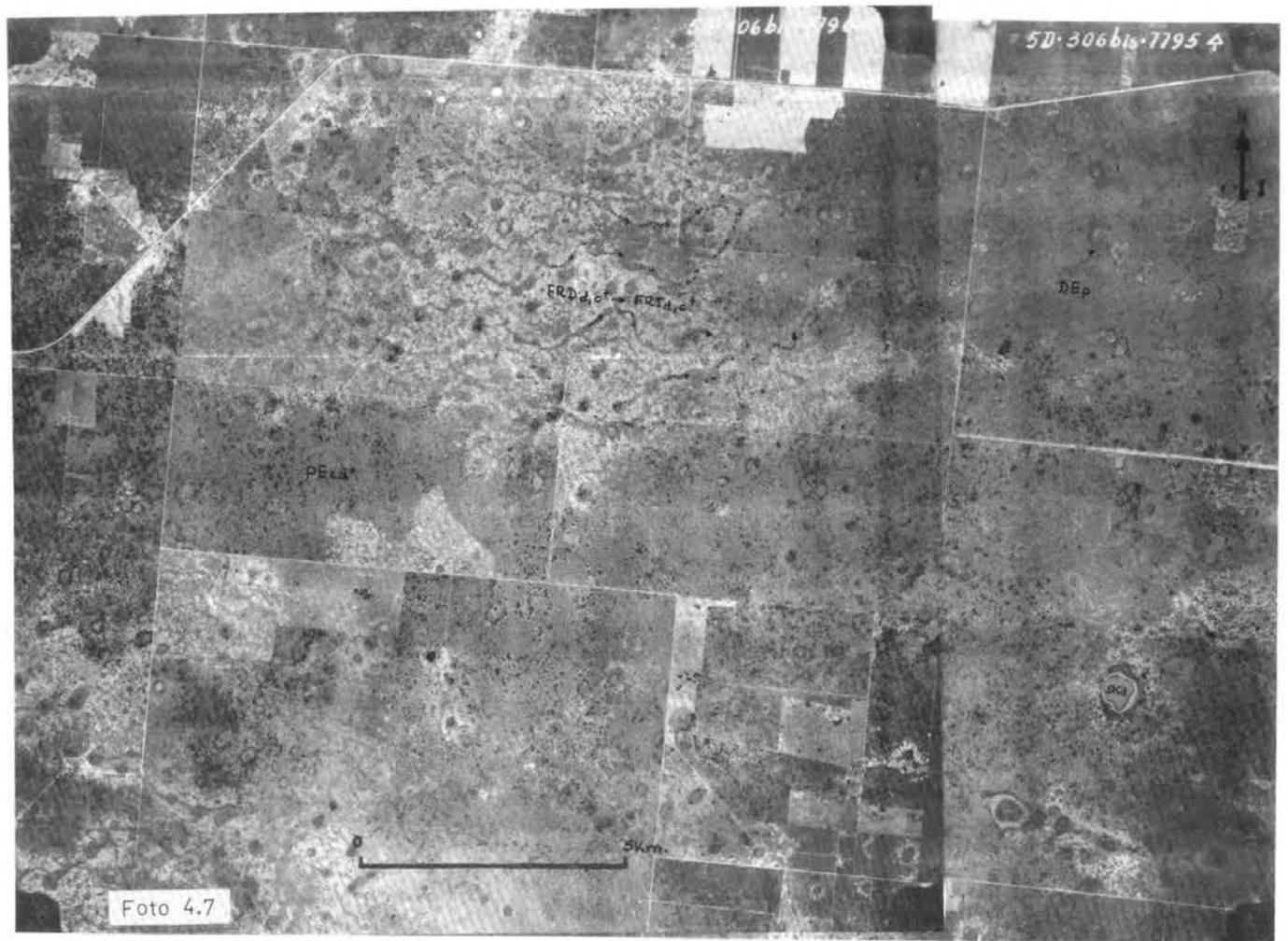


Foto 4.7

